



**UJI KINERJA MESIN POMPA AIR BERBAHAN BAKAR GAS LPG
SEBAGAI SARANA IRIGASI TANAMAN CABAI MERAH
DI KECAMATAN WULUHAN KABUPATEN JEMBER**

SKRIPSI

Oleh

**Indra Setiawan
NIM 131710201059**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Siswoyo Soekarno, S.T.P., M.Eng.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. I.B. Suryaningrat, S.T.P., M.M.

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2020**



**UJI KINERJA MESIN POMPA AIR BERBAHAN BAKAR GAS LPG
SEBAGAI SARANA IRIGASI TANAMAN CABAI
DI KECAMATAN WULUHAN KABUPATEN JEMBER**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Pertanian (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh

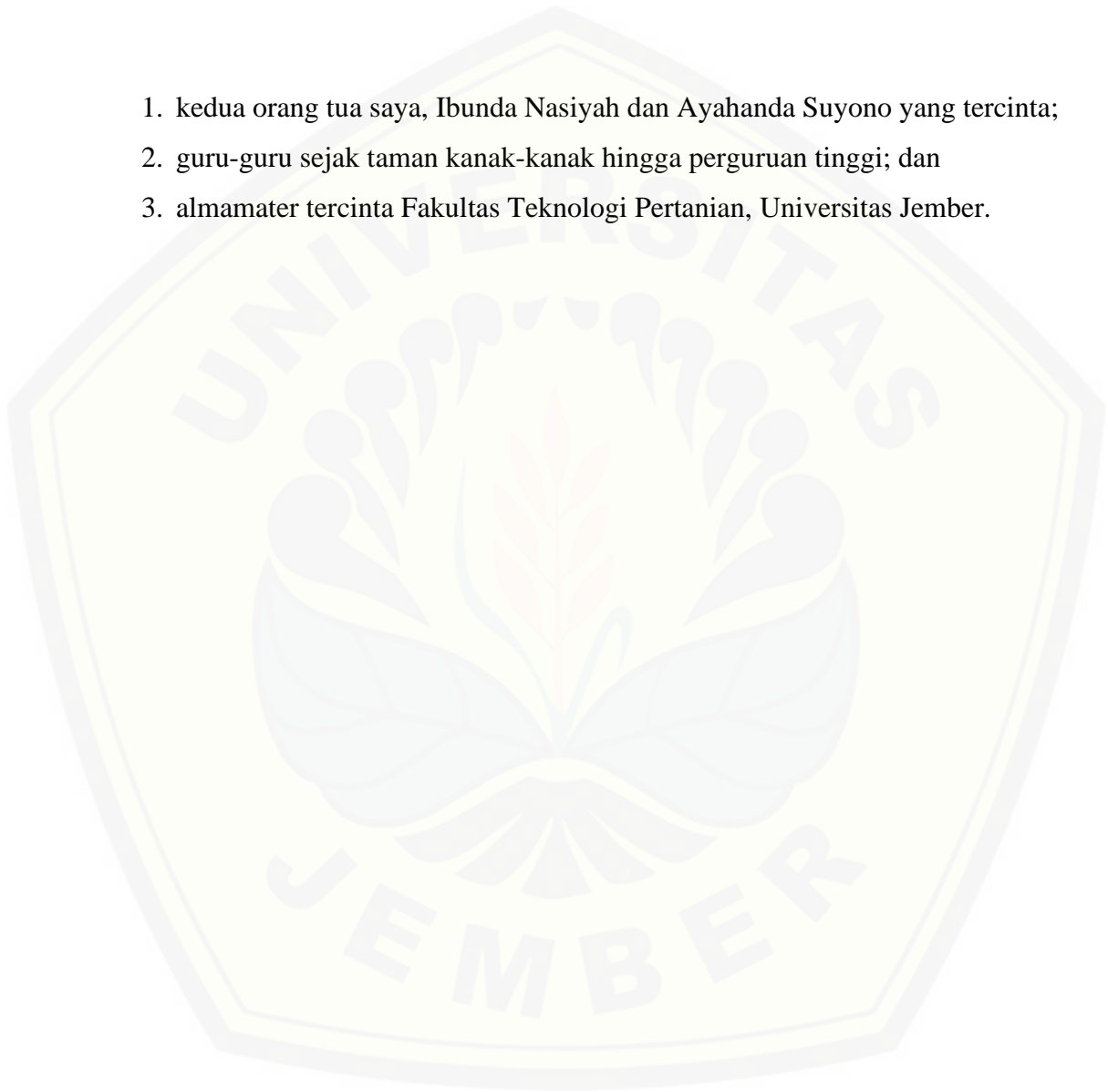
Indra Setiawan
NIM 131710201059

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2020**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan sebagai rasa terima kasih saya yang tidak terkira kepada :

1. kedua orang tua saya, Ibunda Nasiyah dan Ayahanda Suyono yang tercinta;
2. guru-guru sejak taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi; dan
3. almamater tercinta Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.



MOTO

“Jangan pernah menunda hal yang bisa kamu kerjakan saat itu juga, karena nanti kamu akan mendapatkan pekerjaan yang lainnya dan pekerjaanmu itu akan menumpuk menjadi sebuah beban. Jadilah orang yang bertanggung jawab atas pekerjaannya sendiri karena itu menunjukkan profesionalitas seseorang”

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.”
(terjemahan Al-Qur’an Surah Al-Insyirah: 5-6)

“Wahai orang-orang beriman, bersabarlah engkau dan kuatkanlah kesabaranmu.”
(terjemahan Al-Qur’an Surah Al-Imran: 200)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Indra Setiawan

NIM : 131710201059

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “Uji Kinerja Mesin Pompa Air Berbahan Bakar Gas LPG Sebagai Sarana Irigasi Tanaman Cabai di Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus di junjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Mei 2018
Yang menyatakan,

Indra Setiawan
NIM 131710201059

SKRIPSI

**UJI KINERJA MESIN POMPA AIR BERBAHAN BAKAR GAS LPG
SEBAGAI SARANA IRIGASI TANAMAN CABAI
DI KECAMATAN WULUHAN KABUPATEN JEMBER**

Oleh

Indra Setiawan
NIM 131710201059

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Siswoyo Soekarno, S.T.P., M.Eng.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. I.B. Suryaningrat, S.T.P.,M.M.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Uji Kinerja Mesin Pompa Air Berbahan Bakar Gas LPG Sebagai Sarana Irigasi Tanaman Cabai di Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada:

Hari, tanggal : 14 November 2019
Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Dr. Siswoyo Soekarno, S.T.P., M.Eng.
NIP. 19680923 199403 1 009

Dr. Ida Bagus Suryaningrat, S.T.P., M.M
NIP. 19700803 199403 1 004

Tim Penguji

Ketua,

Anggota,

Bayu Taruna Widjaja Putra, S.T.P., M.Eng., Ph.D.
NIP. 19841008 200812 1 002

Dr. Idah Andriyani, S.T.P., M.T
NIP. 19760321 200212 2 001

Mengesahkan
Dekan,

Dr. Siswoyo Soekarno, S.T.P., M.Eng
NIP. 19680923 199403 1 009

RINGKASAN

Uji Kinerja Mesin Pompa Air Berbahan Bakar Gas LPG Sebagai Sarana Irigasi Tanaman Cabai di Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember; Indra Setiawan, 131710201059; 2019; 75 halaman; Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Salah satu hal penerapan teknologi dalam pertanian yaitu penggunaan mesin pompa air untuk mencukupi kebutuhan air yang diperlukan tanaman. Berbagai inovasi dilakukan untuk menekan biaya penggunaan pompa air termasuk salah satunya penggunaan bahan bakar gas LPG untuk menggantikan bahan bakar minyak. Penggunaan bahan bakar LPG sebagai alternatif untuk menggantikan bahan bakar minyak dapat menekan biaya pengoperasian untuk memenuhi kebutuhan air sawah. Metode yang digunakan adalah survei lapang, melakukan pengujian mesin secara langsung serta melakukan analisis ekonomi usaha persewaan mesin pompa air berbahan bakar LPG. Metode-metode ini dilakukan untuk mengetahui kinerja mesin untuk memenuhi kebutuhan air tanaman cabai, serta mengetahui kelayakan finansial usaha persewaan mesin pompa air berbahan bakar LPG.

Berdasarkan hasil penelitian, Kecamatan Wuluhan memiliki lahan sawah 4.047 hektar dan total luas lahan yang ditanami cabai 329 hektar. Berdasarkan jumlah luas lahan tersebut mesin pompa air berbahan bakar LPG mampu mengairi sebanyak 4.179.347 l/hektar pada satu kali musim tanam dengan tingkat efisiensi kapasitas mesin sebesar 87,07%. Usaha penyewaan mesin pompa air berbahan bakar LPG di Kecamatan Wuluhan, pada semua desa memiliki nilai NPV >0 dan IRR >12% dan layak untuk dijalankan, serta analisis sensitivitas dilakukan pada semua desa di Kecamatan Wuluhan bertujuan untuk mengetahui batasan nilai kelayakan usaha penyewaan mesin pompa air berbahan bakar LPG dengan melakukan 3 cara yaitu perubahan suku bunga, investasi, serta pendapatan tahunan. Sensitivitas yang digunakan pada setiap perubahan yaitu kenaikan 40% dan 80%, serta penurunan 40% dan 80%.

SUMMARY

Performance test of water pump engine with LPG fuel for as a means of irrigation of chili cropland in Wuluhan subdistrict of Jember Regency; Indra Setiawan, 131710201059; 2019; 75 pages; Departemen of Agricultural Engineering, Faculty of Agricultural Technology, University of Jember.

One of the technological application in Agriculture is the use of irrigation pumps to supply water to crops. Change of energy use from fossil fuel to LPG (liquid petroleum gas) in irrigation pumps was conducted to emphasize and save operational costs. This research aimed to analyze the performance of LPG-fueled irrigation pump by technical testing and financial evaluation (Eng. Eco). The technical testing was conducted in chili crop land at Wuluhan Jember. The financial evaluation used to investigate economic viability of LPG-fueled irrigation pump as rental business.

Based on research conducted, Wuluhan district has 4.047 Ha crop-land and chili-planted land was 329 Ha. According to wide of that red pepper land, LPG-fueled irrigation pump was able to supply water 4.197.347 L/Ha in one crop season, and its field efficiency was 87,07 %. Rental business of LPG-fueled irrigation machine at Wuluhan District from entire villages had NPV > 0 and IRR > 12 %, it meant feasible to realize rental business. The sensitivity analysis was calculated to determine the viability level limit of the rental business with 3 (three) ways, such change of interest rate, investment cost, and annual income. The percentage of sensitivity used for each change is an increase of 40% and 80%, then a decrease in 40% and 80%.

PRAKATA

Puji Syukur ke hadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Uji Kinerja Mesin Pompa Air Berbahan Bakar Gas LPG Sebagai Sarana Irigasi Tanaman Cabai di Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

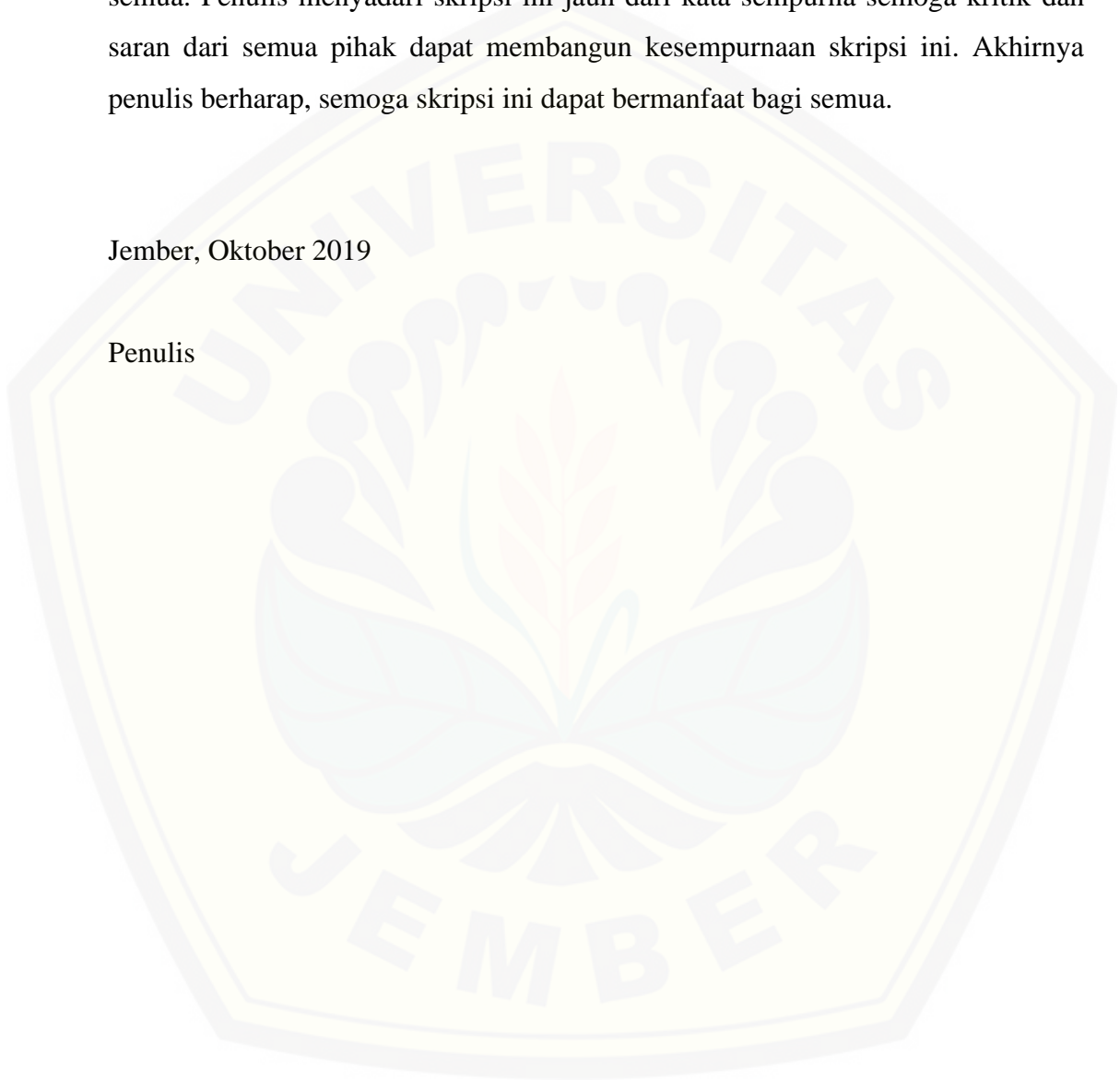
1. Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah meluangkan tenaga, waktu, pikiran, dan perhatian dalam membimbing penulisan skripsi ini;
2. Dr. I.B. Suryaningrat, S.TP., M.M., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan tenaga, waktu, pikiran, dan perhatian dalam membimbing penulisan skripsi ini;
3. Prof., Dr. Indarto, S.TP., DEA., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa
4. Dr. Dedy Wirawan Soediby, S.TP., M.Si., selaku dosen Komisi Bimbingan Jurusan Teknik Pertanian;
5. Seluruh dosen pengampu mata kuliah, terima kasih atas ilmu dan pengalaman yang diberikan serta bimbingan selama studi di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
6. Seluruh staf dan karyawan di lingkungan Fakultas Teknologi Pertanian, terima kasih atas bantuan dalam mengurus administrasi dan lainnya;
7. Kedua orang tua saya, Ayahanda Suyono dan Ibunda Nasiyah tercinta yang selalu mendoakan setiap waktu;
8. Teman-temanku TEP seangkatan 2013 yang penuh dengan semangat dan kasih sayang, terimakasih atas nasehat serta motivasinya;

9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu baik tenaga maupun pikiran dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada mereka semua. Penulis menyadari skripsi ini jauh dari kata sempurna semoga kritik dan saran dari semua pihak dapat membangun kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua.

Jember, Oktober 2019

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN/SUMMARY	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Pompa Air	3
2.2 Liquid Petroleum Gas (LPG)	3
2.3 Bahan Bakar Minyak	4
2.4 Air Tanah	5
2.5 Kebutuhan Air Tanaman Cabai	5
2.6 Irigasi	7
2.7 Analisis Ekonomi	7
2.7.1 <i>Net Present Value (NPV)</i>	8
2.7.2 <i>Internal Rate of Return (IRR)</i>	8
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	9
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	9
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	10
3.3 Tahapan Penelitian.....	11
3.3.1 Survei Lapang.....	11
3.3.2 Pengujian Teknis	12
3.3.2.1 Pengukuran Debit Air saat Mesin Beroperasi	12
3.3.3.2 Lama Pengairan dan Konsumsi Bahan Bakar	12
3.3.3 Pengujian Mesin	12
3.3.4 Pengolahan Data	13
3.3.4.1 Perhitungan Kapasitas Mesin (Debit Output).....	13
3.3.4.2 Penghitungan Efisiensi Kapasitas Mesin.....	13
3.3.4.3 Penghitungan Teanga atau Daya Mesin.....	14

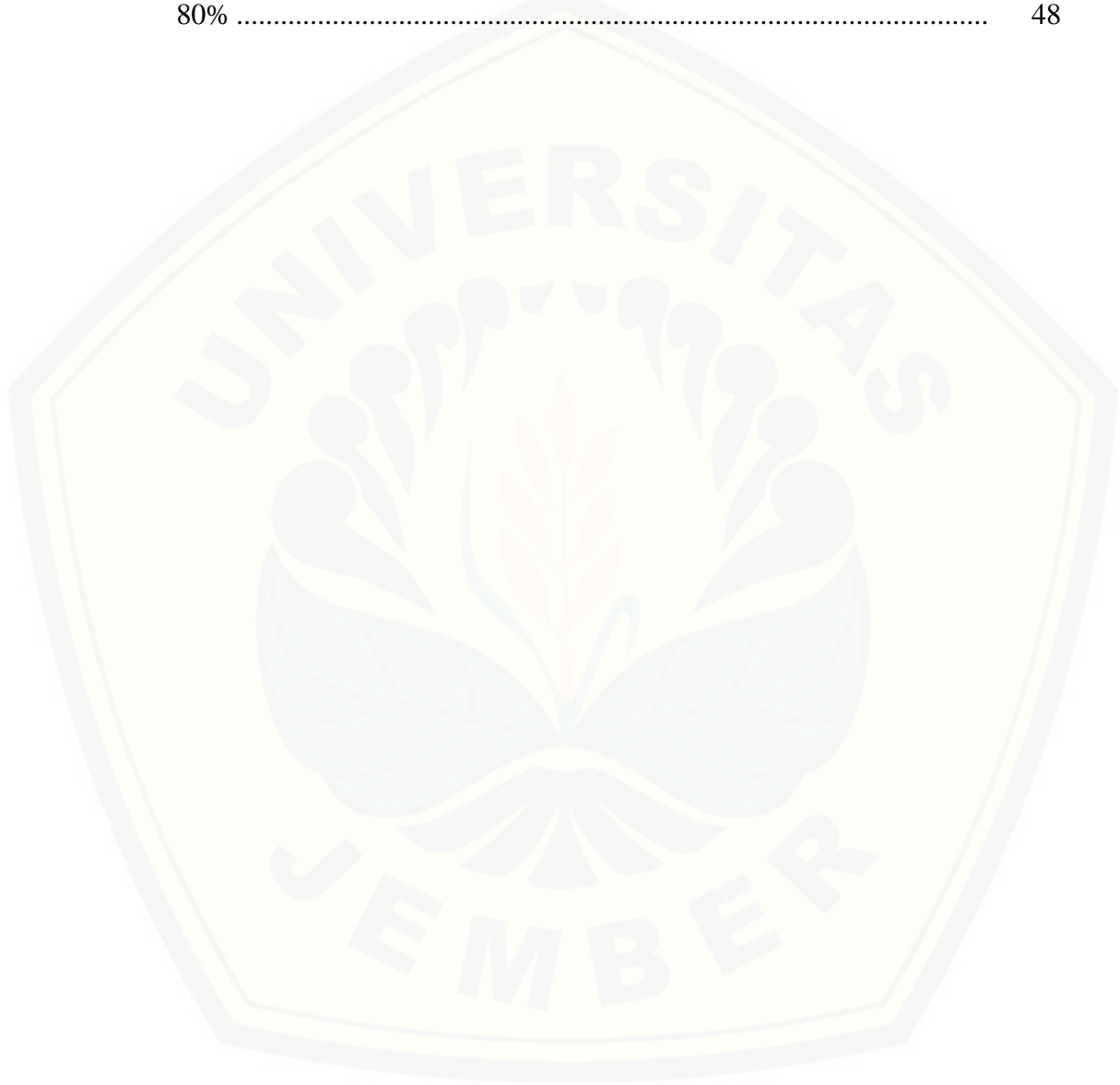
3.3.4.4 Perhitungan Kebutuhan Air Tanaman Cabai	14
3.4 Analisis Ekonomi	14
3.4.1 Net Present Value (NPV)	15
3.4.2 Internal Rate of Return (IRR)	15
3.4.3 Analisis Sensitivitas.....	15
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	16
4.1 Profil Kecamatan Wuluhan.....	16
4.2 Mesin Pompa Air Bahan Bakar LPG.....	18
4.3 Uji Teknis	19
4.3.1 Penghitungan Kapasitas Mesin (Debit Output).....	20
4.3.2 Penghitungan Kebutuhan Air Tanaman Cabai	21
4.3.3 Penghitungan Efisiensi Kapasitas Mesin.....	22
4.3.4 Penghitungan Daya Mesin.....	22
4.4 Analisis Ekonomi	23
4.4.1 Analisis Kelayakan Finansial Pompa Air Berbahan Bakar LPG.....	23
4.4.2 Analisis Sensitivitas.....	24
4.4.2.1 Analisis Sensitivitas Penyewaan Pompa Air Berbahan Bakar LPG di Desa Lojejer	24
4.4.2.2 Analisis Sensitivitas Penyewaan Pompa Air Berbahan Bakar LPG di Desa Ampel	28
4.4.2.3 Analisis Sensitivitas Penyewaan Pompa Air Berbahan Bakar LPG di Desa Tanjungrejo	31
4.4.2.4 Analisis Sensitivitas Penyewaan Pompa Air Berbahan Bakar LPG di Desa Kesilir	35
4.4.2.5 Analisis Sensitivitas Penyewaan Pompa Air Berbahan Bakar LPG di Desa Dukuh Dempok	38
4.4.2.6 Analisis Sensitivitas Penyewaan Pompa Air Berbahan Bakar LPG di Desa Tamansari	42
4.4.2.7 Analisis Sensitivitas Penyewaan Pompa Air Berbahan Bakar LPG di Desa Glundengan	46
BAB 5. PENUTUP	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	53

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Luas dan Jumlah Penduduk Masing-Masing Desa	16
4.2 Luas Lahan Tanaman Cabai di Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember	18
4.3 Perbandingan Spesifikasi Mesin Pompa Air.....	19
4.4 Hasil Pengujian Kapasitas Mesin.....	20
4.5 Keluaran Debit Mesin Pompa Air Selama Satu Kali Musim Tanam Cabai di Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember.....	21
4.6 Kebutuhan Air Tanaman Cabai Tahun 2018 di Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember.....	21
4.7 Nilai Kelayakan Ekonomis Operasional Mesin Pompa Air Berbahan Bakar LPG di Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember.....	23
4.8 Analisis sensitivitas kelayakan penyewaan mesin pompa air berbahan bakar LPG merk Honda GK200 terhadap perubahan suku bunga sebesar +40%, +80%, -40%, dan -80%	25
4.9 Analisis sensitivitas kelayakan usaha penyewaan mesin pompa air berbahan bakar LPG merk Honda GK200 terhadap perubahan investasi sebesar +40%, +80%, -40%, dan -80%.....	26
4.10 Analisis sensitivitas kelayakan usaha penyewaan mesin pompa air berbahan bakar LPG merk Honda GK200 terhadap perubahan pendapatan tahunan sebesar +40%, +80%, -40%, dan -80%.....	27
4.11 Analisis sensitivitas kelayakan penyewaan mesin pompa air berbahan bakar LPG merk Honda WB30XN terhadap perubahan suku bunga sebesar +40%, +80%, -40%, dan -80%	28
4.12 Analisis sensitivitas kelayakan penyewaan mesin pompa air berbahan bakar LPG merk Honda WB30XN terhadap perubahan investasi sebesar +40%, +80%, -40%, dan -80%.....	29
4.13 Analisis sensitivitas kelayakan penyewaan mesin pompa air berbahan bakar LPG merk Honda WB30XN terhadap perubahan pendapatan tahunan sebesar +40%, +80%, -40%, dan -80%.....	30
4.14 Analisis sensitivitas kelayakan penyewaan mesin pompa air berbahan bakar LPG merk Robin Narita RTK200N terhadap perubahan suku bunga tahunan sebesar +40%, +80%, -40%, dan -80%	31

4.15 Analisis sensitivitas kelayakan penyewaan mesin pompa air berbahan bakar LPG merk Robin Narita RTK200N terhadap perubahan investasi tahunan sebesar +40%, +80%, -40%, dan -80% .	33
4.16 Analisis sensitivitas kelayakan penyewaan mesin pompa air berbahan bakar LPG merk Robin Narita RTK200N terhadap perubahan pendapatan tahunan sebesar +40%, +80%, -40%, dan -80%	34
4.17 Analisis sensitivitas kelayakan penyewaan mesin pompa air berbahan bakar LPG merk Robin Narita RTK200N terhadap perubahan suku bunga tahunan sebesar +40%, +80%, -40%, dan -80%	35
4.18 Analisis sensitivitas kelayakan penyewaan mesin pompa air berbahan bakar LPG merk Robin Narita RTK200N terhadap perubahan investasi tahunan sebesar +40%, +80%, -40%, dan -80% .	36
4.19 Analisis sensitivitas kelayakan penyewaan mesin pompa air berbahan bakar LPG merk Robin Narita RTK200N terhadap perubahan pendapatan tahunan sebesar +40%, +80%, -40%, dan -80%	37
4.20 Analisis sensitivitas kelayakan penyewaan mesin pompa air berbahan bakar LPG merk Robin Narita RTG300LH terhadap perubahan suku bunga tahunan sebesar +40%, +80%, -40%, dan -80%	39
4.21 Analisis sensitivitas kelayakan penyewaan mesin pompa air berbahan bakar LPG merk Robin Narita RTG300LH terhadap perubahan investasi tahunan sebesar +40%, +80%, -40%, dan -80% .	40
4.22 Analisis sensitivitas kelayakan penyewaan mesin pompa air berbahan bakar LPG merk Robin Narita RTG300LH terhadap perubahan pendapatan tahunan sebesar +40%, +80%, -40%, dan -80%	41
4.23 Analisis sensitivitas kelayakan penyewaan mesin pompa air berbahan bakar LPG merk Honda WL30XN terhadap perubahan suku bunga tahunan sebesar +40%, +80%, -40%, dan -80%	42
4.24 Analisis sensitivitas kelayakan penyewaan mesin pompa air berbahan bakar LPG merk Honda WL30XN terhadap perubahan investasi tahunan sebesar +40%, +80%, -40%, dan -80%	44
4.25 Analisis sensitivitas kelayakan penyewaan mesin pompa air berbahan bakar LPG merk Honda WL30XN terhadap perubahan pendapatan tahunan sebesar +40%, +80%, -40%, dan -80%	45
4.26 Analisis sensitivitas kelayakan penyewaan mesin pompa air berbahan bakar LPG merk Robin Narita RTG300LH terhadap perubahan suku bunga tahunan sebesar +40%, +80%, -40%, dan -80%	46

- 4.27 Analisis sensitivitas kelayakan penyewaan mesin pompa air
berbahan bakar LPG merk Robin Narita RTG300LH terhadap
perubahan investasi tahunan sebesar +40%, +80%, -40%, dan -80% . 47
- 4.28 Analisis sensitivitas kelayakan penyewaan mesin pompa air
berbahan bakar LPG merk Robin Narita RTG300LH terhadap
perubahan pendapatan tahunan sebesar +40%, +80%, -40%, dan -
80% 48



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Pompa Air	4
3.1 Peta Lokasi Penelitian	9
3.2 Diagram Alir Penelitian	11
3.3 Layout Lahan Sawah Untuk Pengujian Mesin Pompa Air	13
4.1 Peta Jenis Tanah Kecamatan Wuluhan	17
4.2 Mesin Pompa Air Berbahan Bakar Gas LPG	19
4.3 Nilai Sensitivitas Terhadap Perubahan Suku Bunga Sebesar +40%, +80%, -40%, dan -80% Pada Mesin Honda GK200	25
4.4 Nilai Sensitivitas Terhadap Perubahan Investasi Sebesar +40%, +80%, -40%, dan -80% Pada Mesin Honda GK200	26
4.5 Nilai Sensitivitas Terhadap Perubahan Pendapatan Tahunan Sebesar +40%, +80%, -40%, dan -80% Pada Mesin Honda GK200	27
4.6 Nilai Sensitivitas Terhadap Perubahan Suku Bunga Sebesar +40%, +80%, -40%, dan -80% Pada Mesin Honda WB30XN	28
4.7 Nilai Sensitivitas Terhadap Perubahan Investasi Sebesar +40%, +80%, -40%, dan -80% Pada Mesin Honda WB30XN	29
4.8 Nilai Sensitivitas Terhadap Perubahan Pendapatan Tahunan Sebesar +40%, +80%, -40%, dan -80% Pada Mesin Honda WB30XN	30
4.9 Nilai Sensitivitas Terhadap Perubahan Suku Bunga Sebesar +40%, +80%, -40%, dan -80% Pada Mesin Robin Narita RTK200N	32
4.10 Nilai Sensitivitas Terhadap Perubahan Investasi Sebesar +40%, +80%, -40%, dan -80% Pada Mesin Robin Narita RTK200N	33
4.11 Nilai Sensitivitas Terhadap Perubahan Pendapatan Tahunan Sebesar +40%, +80%, -40%, dan -80% Pada Mesin Robin Narita RTK200N .	34
4.12 Nilai Sensitivitas Terhadap Perubahan Suku Bunga Sebesar +40%, +80%, -40%, dan -80% Pada Mesin Robin Narita RTK200N	35
4.13 Nilai Sensitivitas Terhadap Perubahan Investasi Sebesar +40%, +80%, -40%, dan -80% Pada Mesin Robin Narita RTK200N	36
4.14 Nilai Sensitivitas Terhadap Perubahan Pendapatan Tahunan Sebesar +40%, +80%, -40%, dan -80% Pada Mesin Robin Narita RTK200N .	38
4.15 Nilai Sensitivitas Terhadap Perubahan Suku Bunga Sebesar +40%, +80%, -40%, dan -80% Pada Mesin Robin Narita RTG300LH	39

4.16 Nilai Sensitivitas Terhadap Perubahan Investasi Sebesar +40%, +80%, -40%, dan -80% Pada Mesin Robin Narita RTG300LH	40
4.17 Nilai Sensitivitas Terhadap Perubahan Pendapatan Tahunan Sebesar +40%, +80%, -40%, dan -80% Pada Mesin Robin Narita RTG300LH	41
4.18 Nilai Sensitivitas Terhadap Perubahan Suku Bunga Sebesar +40%, +80%, -40%, dan -80% Pada Mesin Honda WL30XN	43
4.19 Nilai Sensitivitas Terhadap Perubahan Investasi Sebesar +40%, +80%, -40%, dan -80% Pada Mesin Honda WL30XN	44
4.20 Nilai Sensitivitas Terhadap Perubahan Pendapatan Tahunan Sebesar +40%, +80%, -40%, dan -80% Pada Mesin Honda WL30XN	45
4.21 Nilai Sensitivitas Terhadap Perubahan Suku Bunga Sebesar +40%, +80%, -40%, dan -80% Pada Mesin Robin Narita RTG300LH	46
4.22 Nilai Sensitivitas Terhadap Perubahan Investasi Sebesar +40%, +80%, -40%, dan -80% Pada Mesin Robin Narita RTG300LH	48
4.23 Nilai Sensitivitas Terhadap Perubahan Pendapatan Tahunan Sebesar +40%, +80%, -40%, dan -80% Pada Mesin Robin Narita RTG300LH	49

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Metode Pengambilan Data Penelitian	53
2. Profil Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember	55
3. Dokumentasi Penelitian	57
4. Perhitungan ETo Menggunakan <i>Cropwat 8.0</i>	59
5. Perhitungan Kapasitas, Efisiensi, dan Daya Mesin Pompa Air Berbahan Bakar LPG.....	60
6. Perhitungan NPV dan IRR.....	61

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia disebut sebagai negara agraris karena mayoritas penduduk Indonesia bermata pencaharian sebagai petani untuk meningkatkan produksi pertanian petani menerapkan penggunaan alat-alat pertanian sebagai penunjang kegiatan pertanian. Penerapan alat-alat pertanian memang menjadi hal penting dalam meningkatkan produksi pertanian. Salah satu hal penerapan teknologi dalam pertanian yaitu penggunaan mesin pompa air untuk mencukupi kebutuhan air yang diperlukan tanaman. Penggunaan teknologi pada pertanian seperti pompa air dapat memudahkan petani untuk mengairi lahan sawahnya walau lahan sawah terletak jauh dari saluran irigasi. Berbagai inovasi dilakukan untuk menekan biaya penggunaan pompa air termasuk salah satunya penggunaan bahan bakar gas *Liquefied Petroleum Gas* (LPG) untuk menggantikan bahan bakar minyak.

Penggunaan bahan bakar LPG sebagai alternatif untuk menggantikan bahan bakar minyak dapat menekan biaya pengoperasian untuk memenuhi kebutuhan air sawah. Menurut Handoko *et al* (2015) penggunaan bahan bakar bensin tentunya akan menambahkan biaya produksi petani, karena harga bahan bakar bensin semakin mahal dan ketersediaannya terbatas.

Menurut data BPPS Kabupaten Jember jumlah produksi cabai pada tahun 2017 mencapai 244.003 kwintal dari 4.201 Ha atau sekitar 29% dari total panen di Kabupaten Jember dan Kecamatan Wuluhan termasuk salah satu wilayah yang memproduksi tanaman cabai tersebut. Kecamatan Wuluhan juga termasuk kawasan dengan tingkat curah hujan yang rendah dan jaringan irigasi yang sulit dijangkau, sehingga di butuhkan mesin pompa air untuk membantu proses irigasi di wilayah tersebut. Oleh karena itu perlu dilakukannya penelitian untuk mengkaji secara ilmiah dengan menguji kinerja pompa air berbahan bakar gas LPG sebagai sarana irigasi tanaman cabai serta mengetahui kelayakan finansial pada penyewaan jasa penggunaan mesin pompa air dengan bahan bakar gas LPG tersebut

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut dirumuskan masalah yang perlu diselesaikan sebagai berikut.

1. Bagaimana kinerja mesin pompa air berbahan bakar gas LPG sebagai sarana irigasi tanaman cabai di Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember?
2. Bagaimana analisis ekonomi tentang kelayakan penyewaan jasa mesin pompa air berbahan bakar gas LPG di Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu menguji mesin pompa air berbahan bakar gas LPG sebagai sarana irigasi tanaman cabai dengan menggunakan gas LPG 3 kg, potensi penggunaan mesin tersebut serta analisis finansial pada penyewaan mesin pompa air berbahan bakar gas LPG di Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang tersebut tujuan pada penelitian ini antara lain sebagai berikut :

1. Mengetahui kinerja pompa air berbahan bakar LPG sebagai sarana irigasi tanaman cabai di Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember
2. Mengetahui secara finansial kelayakan penyewaan jasa mesin pompa air berbahan bakar gas LPG di Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dalam penelitian ini adalah masyarakat atau pihak terkait lainnya dapat menggunakan metode analisis perhitungan kinerja pompa air sebagai sarana irigasi tanaman cabai di Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember serta dapat memberikan informasi tentang metode perhitungan finansial terhadap persewaan mesin pompa air berbahan bakar gas LPG.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pompa Air

Pompa adalah suatu alat yang dapat menaikkan atau memindahkan fluida cair dari suatu permukaan yang lebih rendah ke permukaan yang lebih tinggi untuk suatu tujuan tertentu sesuai dengan kebutuhan. Sedangkan pompa irigasi merupakan pompa air yang digunakan untuk keperluan mengairi suatu luasan lahan pertanian yang membutuhkan pengairan pada suatu pertanaman (Kementrian Pertanian, 2015).

Menurut Sularso dan Tahara (2000) pompa adalah suatu peralatan mekanis yang digerakkan oleh tenaga penggerak dan digunakan untuk memindahkan cairan dari suatu tempat ke tempat yang memiliki tekanan yang lebih tinggi dengan sistem pemipaan. Pompa pada umumnya dapat mengubah energi mekanis menjadi energi tekanan akibat adanya tenaga penggerak. Energi ini yang menyebabkan terjadinya tekanan, kecepatan dan potensial pada zat cair sehingga mengalir secara terus menerus.

2.2 Liquefied Petroleum Gas (LPG)

LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) adalah bahan bakar yang terdiri dari senyawa hidro karbon yang dikenal sebagai butana, propana, iso butana, atau campuran butana dan propana, yang digunakan sebagai bahan bakar alternative pengganti minyak tanah dan bensin. Bahan bakar dengan wujud gas ini mempunyai efek negatif, yaitu apabila menguap di udara bebas akan membentuk lapisan dikarenakan kondensasi. Lapisan yang terbentuk ini bersifat mudah terbakar, sehingga sangat berbahaya apabila terjadi penumpukan di dalam ruangan tertutup dan berpotensi menimbulkan percikan api. Untuk menanggulangi bahaya tersebut, biasanya LPG yang diedarkan di pasaran dilengkapi oleh zat odor berupa ethyl mercaptan yang berbau menyengat seperti petai (Nurhidayat, Tanpa Tahun).

Bahan bakar LPG merupakan bahan bakar gas yang ramah lingkungan, sehingga dapat dijadikan bahan bakar alternatif selain bahan bakar bensin. Performa Mesin bensin yang dioperasikan dengan menggunakan bahan bakar gas LPG mengalami penurunan. Penurunan ini terjadi dikarenakan karakteristik sifat bahan bakar bensin berbeda dengan LPG. Hal ini dapat diatasi dengan mengatur saat penyalaan sehingga lebih sesuai dengan karakteristik gas LPG. Dari hasil pengujian diperoleh bahwa dengan pengaturan saat penyalaan 11° sebelum TMA, menghasilkan prestasi (torsi dan daya) yang dekat dengan prestasi motor bensin yaitu hanya selisih 3 %. Prestasi terbaik pada mesin bahan bakar bensin ataupun LPG berkisar pada putaran 4.000 s.d 5.000 rpm (Yunianto, 2009). Gambar 2.1 berikut adalah contoh pompa air berbahan bakar LPG.



Gambar 2.1 Mesin Pompa Air (Sumber: Dokumentasi Penelitian, 2018).

2.3 Bahan Bakar Minyak

Menurut Nugroho (2004) BBM (bahan bakar minyak) adalah jenis bahan bakar (*fuel*) yang dihasilkan dari pengilangan (*refining*) minyak mentah (*crude oil*). Minyak mentah dari perut bumi diolah dalam pengilangan (*refinery*) terlebih dulu untuk menghasilkan produk-produk minyak (*oil products*), yang termasuk di dalamnya adalah BBM. Selain menghasilkan BBM, pengilangan minyak mentah menghasilkan berbagai produk lain terdiri dari gas, hingga ke produk-produk seperti *naphtha*, *light sulfur wax residue* (LSWR) dan aspal.

2.4 Air Tanah

Air tanah adalah air di bawah permukaan tanah dimana rongga-rongga didalam tanah hakekatnya terisi oleh air. Pergerakan air tanah keatas oleh kapilarisasi dari permukaan air tanah ke dalam daerah akar dapat merupakan suatu sumber air yang utama untuk pertumbuhan tanam-tanaman. Supaya cukup efektif tanpa membatasi dengan serius pertumbuhan tanam-tanaman, air tanah harus dekat tetapi dibawah kedalaman darimana sebagian besar kebutuhan air untuk tanam-tanaman diambil. Apabila air tanah adalah daerah akar yang normal, pertumbuhan tanam-tanaman secara pasti akan tertekan. Apabila air tanah terlalu dekat dengan permukaan, kemampuan tanah untuk menghasilkan sebagian besar panen yang ekonomis menjadi hampir tidak ada sama sekali. Namun demikian, suatu permukaan air tanah pada bagian bawah akar dapat menyediakan suatu jumlah air yang layak dan dengan demikian mengurangi biaya irigasi lebih besar daripada kerugian panen yang ditutupnya. Kedalaman permukaan air tanah yang optimum adalah kedalaman yang dapat memberikan pengembalian ekonomi yang maksimum (Hansen *et al.*1986:7-8).

Menurut Roseline *et al.* (2012) melakukan penelitian di Kabupaten Bandung Barat Provinsi Jawa Barat. Hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa pada lokasi penelitian tersebut hanya tersedia sebanyak empat sumur bor dengan rata-rata debit sebesar 4,37 liter/s dianggap tidak dapat mencukupi kebutuhan air sawah. Peneliti menyatakan bahwa penambahan 29 sumur dinilai dapat mencukupi kebutuhan air pertanian pada lahan sawah seluas 250 Ha.

2.5 Kebutuhan Air Tanaman Cabai Merah

Cabai merah (*Capsicum annum L.*) merupakan salah satu jenis tanaman hortikultura penting yang dibudidayakan secara komersial. Hal ini disebabkan selain cabai memiliki kandungan gizi yang cukup lengkap juga memiliki nilai ekonomis tinggi yang banyak digunakan baik untuk konsumsi rumah tangga maupun untuk keperluan industri makanan (Nurlenawati *et al.*2010).

Kebutuhan air untuk tanaman adalah jumlah air yang dibutuhkan oleh tanaman untuk proses pertumbuhannya, sehingga diperoleh tambahan berat kering tanaman. Kebutuhan air tanaman dapat diukur dari perbandingan berat air yang dibutuhkan untuk setiap pertambahan berat kering tanaman. Dari sudut pandang pemberian air, kebutuhan air untuk tanaman ditentukan oleh dua proses kehilangan air selama pertumbuhan tanaman, yaitu evaporasi dan transpirasi. Evaporasi adalah kehilangan air karena penguapan dari permukaan tanah dan badan air atau permukaan tanaman tanpa memasuki sistem tanaman. Air yang berasal dari embun, hujan atau pengairan siraman yang kemudian menguap tanpa memasuki tubuh tanaman termasuk dalam air yang hilang karena evaporasi ini. Transpirasi adalah kehilangan air karena penguapan melalui bagian dalam tubuh tanaman, yaitu air yang diserap oleh akar-akar tanaman, dipergunakan untuk membentuk jaringan tanaman dan kemudian dilepaskan melalui daun ke atmosfer. Kedua proses kehilangan air tersebut kemudian sering disebut sebagai evapotranspirasi (Kartasapoetra, 1991).

Pemberian air harus disesuaikan dengan kebutuhan air tanaman (*crop water requirement*) agar irigasi menjadi efisien. Kebutuhan air tanaman adalah jumlah air yang digunakan untuk memenuhi evapotranspirasi tanaman agar dapat tumbuh normal atau dengan kata lain merupakan air irigasi yang diperlukan untuk memenuhi evapotranspirasi dikurangi curah hujan efektif (Haryati, 2014).

Tanamancabai merupakan tanaman yang sangat sensitif terhadap kelebihan dan kekurangan air. Tanah yang banyak mengandung air akan menyebabkan aerasi tanah menjadi buruk, meningkatnya kelembapan, pertumbuhan akar terganggu, akibatnya tanaman akan kurus dan kerdil. Beberapa peneliti telah melaporkan bahwa suhu dan kelembapan berperan penting terhadap perkembangan penyakit virus atau variasi gejala virus pada tanaman. Hal ini yang menyebabkan pertumbuhan dan produksi tanaman menjadi rendah selain metabolisme tanaman yang terganggu tanaman juga menjadi mudah terserang hama dan penyakit karena berkurangnya ketahanan tubuh tanaman. Sementara itu pemberian pupuk pelengkap cair juga berbeda tidak nyata pada variable pengamatan. Hal ini disebabkan oleh metabolisme tanaman yang sudah terganggu

mengakibatkan pupuk yang diberikan tidak dapat direspon oleh tanaman dengan baik (Simaremare *et al*, 2015).

2.6 Irigasi

Menurut Hansen *et al.* (1986), Irigasi secara umum didefinisikan sebagai penggunaan air pada tanah untuk keperluan penyediaan cairan yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanam-tanaman. Meskipun demikian, suatu definisi yang lebih umum dan termasuk sebagai irigasi adalah penggunaan air pada tanah untuk setiap jumlah delapan kegunaan sebagai berikut :

- a. Menambah air kedalam tanah untuk menyediakan cairan yang diperlukan untuk pertumbuhan tanam-tanaman.
- b. Untuk menyediakan jaminan panenpad asaat musim kemarau yang pendek.
- c. Untuk mendinginkan tanah dan atmosfer, sehingga menimbulkan lingkungan yang baik untuk pertumbuhan tanam-tanaman
- d. Untuk mengurangi bahaya pembekuan
- e. Untuk mencuci atau mengurangi garam dalam tanah
- f. Untuk mengurangi bahaya erosi tanah
- g. Untuk melunakan pembajakan dan penggumpalan tanah
- h. Untuk memperlambat pembentukan tunas dengan pendinginan karena penguapan

2.7 Analisis Ekonomi

Yanti dan Setiawan (2012) melakukan penelitian di Kabupaten Solok. Hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa biaya operasial penggunaan mesin pompa air dalam satu kali masa tanam memiliki besaran nilai *Net Present Value* (NPV) sebesar 17.885.510,08 kemudian besaran nilai *Benefit Cost Ratio* (BCR) sebesar 2,03. Penelitian tersebut juga menghitung luas kelayakan minimum dan maksimum dengan besaran nilai sebesar 0,05 ha/MT dan sebesar 2,48 ha/MT untuk satu pompa dengan lama waktu operasi 8 jam/hari.

Menurut Suryaningrat (2011:41-42), beberapa teknik yang sering digunakan membandingkan alternatif investasi adalah.

1. Analisis nilai sekarang (*Present Worth*),
2. Analisis deret seragam (*Annual Worth*),
3. Analisis nilai mendatang (*Future Worth*),
4. Analisis tingkat pengembalian (*Rate of Return*),
5. Analisis manfaat (*B/C ratio*),
6. Analisis periode pengembalian (*Payback Periode*).

2.7.1 Net Present Value (NPV)

Net Present Value (NPV) adalah metode menghitung nilai bersih (*netto*) pada waktu sekarang (*present*). Metode NPV pada dasarnya memindahkan *cash flow* yang menyebar sepanjang umur investasi ke waktu awal investasi ($t=0$) atau kondisi *present*. Kriteria NPV digunakan untuk mengetahui rencana suatu investasi tersebut layak ekonomis atau tidak. Jika nilai NPV > 0 artinya investasi akan menguntungkan atau layak. Jika nilai NPV < 0 artinya investasi tidak menguntungkan atau tidak layak (Giatman, 2007:69-71).

2.7.2 Internal Rate of Return (IRR)

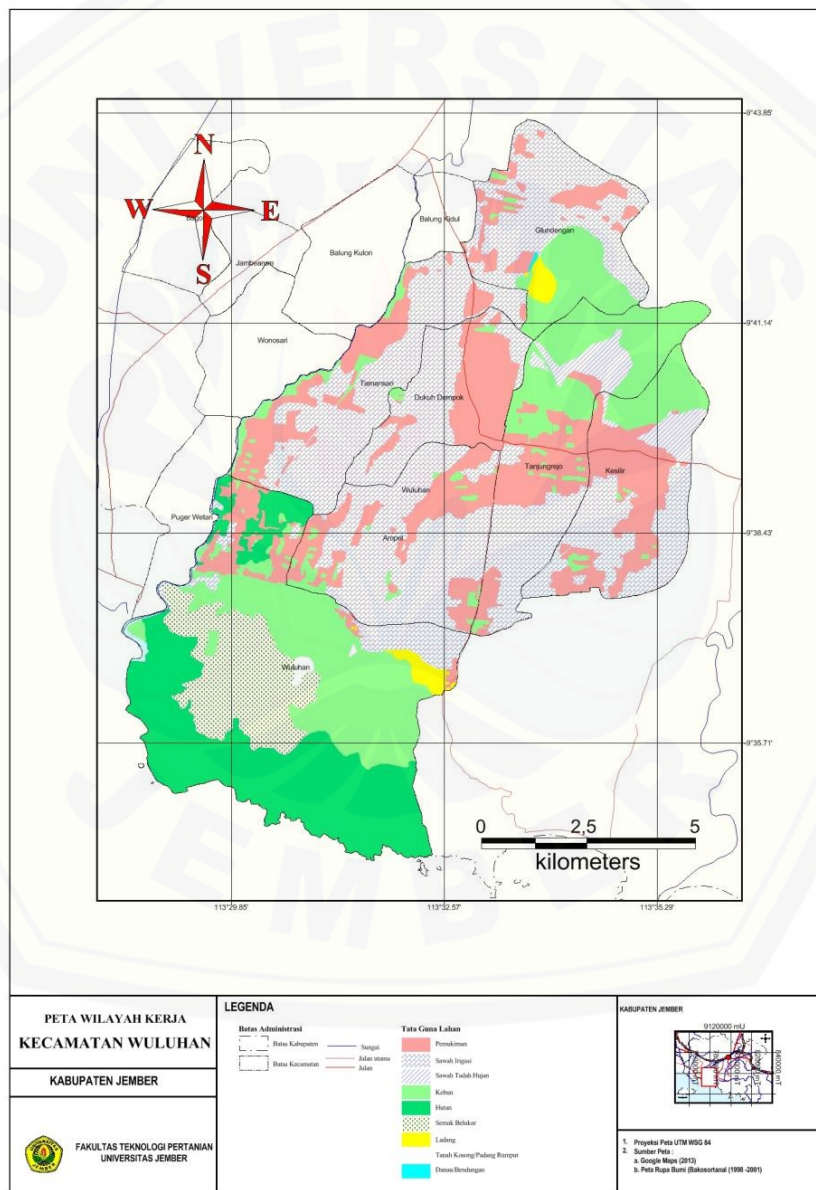
Tingkat bunga yang menyebabkan terjadinya keseimbangan antara pengeluaran dan pendapatan pada suatu periode tertentu disebut *Rate of Return* (Suryaningrat, 2011:47).

Nilai *ekuivalensi cash flow* dengan mempergunakan suku bunga sebagai faktor utama penentu utamanya, maka pada metode *internal rate of return* (IRR) ini justru akan dicari adalah suku bunganya disaat NPV sama dengan nol (Giatman, 2007:90).

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei 2018 sampai dengan bulan Juli 2018 di Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember. Gambar 3.1 merupakan denah peta lokasi penelitian Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember.



Gambar 3.1 Peta lokasi penelitian

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

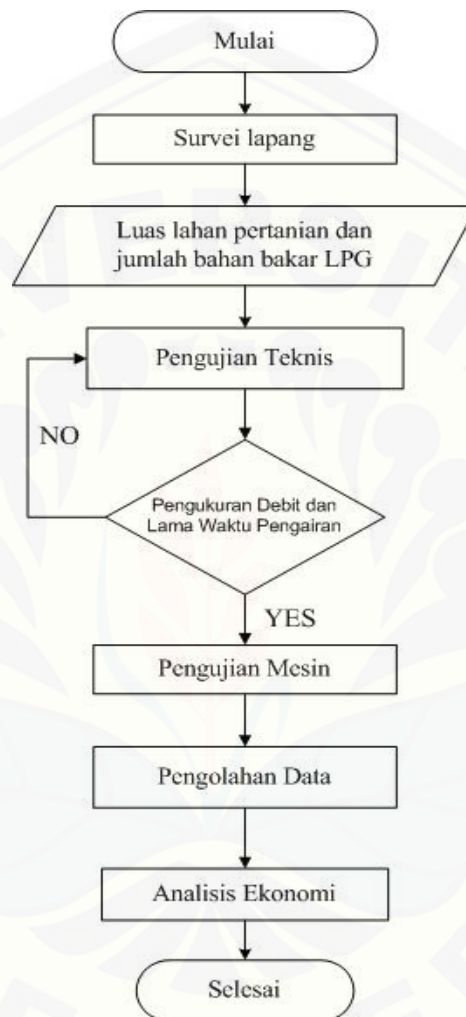
Alat yang digunakan pada penelitian yaitu mesin pompa air berbahan bakar LPG merk Robin Narita dan Honda dengan tipe - tipe mesin RTK 200N, RTG300LH, GK200, WB30XN, WL30XN. Mesin pompa ini merupakan jenis pompa sentrifugal yang memiliki kapasitas debit 500 liter/menit, diameter pipa 2 inci, total ketinggian mencapai 23m.

Bahan dan alat pembantu yang digunakan pada saat penelitian yaitu :

1. lahan sawah sebagai tempat untuk menguji kinerja mesin pompa air;
2. selang spiral 3 inci sebagai media penyalur hisapan debit pompa air;
3. selang buang sebagai media penyalur keluaran debit pompa air;
4. timba cor plastik ukuran 18 liter sebagai wadah penampung keluaran debit pompa;
5. *stopwatch* digunakan sebagai penghitung waktu yang dibutuhkan mesin pompa air untuk menentukan debit dan mengairi lahan sawah;
6. kamera dan komputer sebagai dokumentasi dan pengolah data penelitian;
7. tabung gas LPG 3kg sebagai bahan bakar pompa air.

3.3 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian akan dilakukan seperti diagram alir pada Gambar 3.2 berikut.



Gambar 3.2 Diagram alir penelitian

3.3.1 Survei Lapang

Survei lapang dilakukan untuk memperoleh data berupa profil desa di Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember. Data yang diperoleh berupa data luas lahan tanaman cabai dan mesin pompa air dengan bahan bakar LPG sebagai sarana operasional untuk mengairi lahan tanaman cabai.

3.3.2 Pengujian Teknis

Pengujian teknis dilakukan untuk mengetahui efisiensi kapasitas mesin. Efisiensi kapasitas mesin dapat diketahui dari perbandingan antara debit output (debit yang dihasilkan dari pompa saat beroperasi) dengan debit input (kapasitas maksimal debit pompa). Penghitungan debit output dilakukan dalam satuan liter/ha. Oleh sebab itu, sebelum dilakukan penghitungan debit output diperlukan penentuan luas lahan yang digunakan. Setelah diketahui efisiensi kapasitas mesin, selanjutnya dilakukan penghitungan untuk daya atau tenaga mesin yang digunakan saat beroperasi.

3.3.2.1 Pengukuran Debit Air saat Mesin Beroperasi

Pengukuran debit pada mesin pompa air berbahan bakar LPG ini dilakukan di salah satu lahan milik petani tanaman cabai di Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember. Pengukuran dilakukan untuk memperoleh data debit mesin pompa air. Data debit mesin pompa air diperoleh dengan cara menampung air yang dikeluarkan mesin pompa air ke dalam timba cor plastik 18 liter hingga penuh, lalu menghitung waktu yang dibutuhkan menggunakan *stopwatch*. Penggunaan timba cor plastik 18 liter berdasarkan kemampuan debit pompa air.

3.3.2.2 Lama Pengairan dan Konsumsi Bahan Bakar

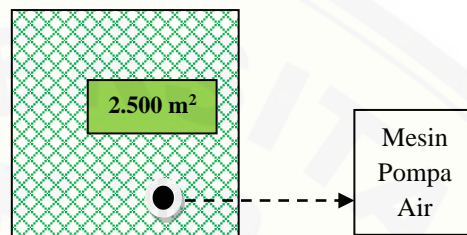
Lama waktu pengairan merupakan berapa banyak waktu yang diperlukan untuk proses pengairan lahan. Lama waktu dan konsumsi bahan bakar diketahui dengan cara memberi perlakuan sebanyak 3 kali pengulangan selama mesin beroperasi untuk mengetahui berat bahan bakar yang berkurang saat digunakan untuk mengairi lahan tanaman cabai seluas 1 ha (jam/ha). Pengukuran konsumsi bahan bakar LPG bertujuan untuk mengetahui luasan lahan tanaman cabai yang dapat dialiri air menggunakan bahan bakar 1 tabung gas LPG 3kg.

3.3.3 Pengujian Mesin

Pengujian mesin pompa air dengan bahan bakar LPG terhadap lahan tanaman cabai dilakukan secara langsung di salah satu lahan milik petani tanaman

cabai di Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember. Pengujian ini bertujuan untuk memperoleh data kapasitas mesin yang dibutuhkan mesin untuk menyirami tanaman cabai. Pengujian dilakukan dengan cara menghitung berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mengairi lahan tanaman cabai seluas 2500 m².

Layout lahan sawah merupakan gambaran luas lahan yang digunakan untuk menguji mesin pompa air pada lahan tanaman cabai. Berikut adalah *layout* lahan tanaman cabai yang ditunjukkan pada Gambar 3.3



Gambar 3.3 *Layout* lahan sawah untuk pengujian mesin pompa air

3.3.4 Pengolahan Data

Pengolahan data yang dilakukan yaitu mengolah data yang di dapat dari hasil pengujian mesin kemudian menggunakan metode yang telah disesuaikan. Perhitungan data yang dilakukan meliputi perhitungan kapasitas, efisiensi, daya mesin, kebutuhan air tanaman cabai.

3.3.4.1 Penghitungan Kapasitas Mesin (Debit Output)

Kapasitas atau debit output dari mesin pompa air dapat di ketahui dengan mengukur debit keluaran air dan waktu yang di butuhkan. Berikut adalah persamaan yang digunakan dalam menghitung kapasitas mesin (debit output).

$$Kapasitas\ Debit\ Output\ (liter/detik) = \frac{Volume\ air}{waktu} \dots\dots\dots(3.1)$$

3.3.4.2 Penghitungan Efisiensi Kapasitas Mesin

Efisiensi kapasitas mesin dapat diketahui dari perbandingan antara debit output dengan debit maksimal pada pompa. Berikut adalah persamaan yang digunakan dalam menghitung tingkat efisiensi kapasitas mesin

$$\mu\ (\%) = \frac{Kapasitas\ output}{Kapasitas\ spesifikasi} \times 100\% \dots\dots\dots(3.2)$$

3.3.4.3 Penghitungan Tenaga atau Daya Mesin

Daya yang dikeluarkan oleh mesin pompa saat beroperasi dapat dihitung dengan menggunakan perbandingan persamaan 3.3.

$$\text{Tenaga (Hp)} = \frac{H \times Q \times SG}{3960} \dots\dots\dots(3.3)$$

Keterangan :

H : Head / Tinggi Air Dalam Sumur (ft)

Q : Laju Aliran Volumetrik (gpm)

SG : Massa Jenis Cairan

3.3.4.4 Perhitungan Kebutuhan Air Tanaman Cabai

Untuk menghitung kebutuhan air tanaman cabai, digunakan metode evapotranspirasi tanaman cabai untuk tanaman yang ditanam pada lahan yang besardengan air yang optimal. Persamaan untuk metode evapotranspirasi tanaman (ETc) adalah sebagai berikut (Ref FAO, 1977).

$$\text{Etc} = Kc \times ET_0 \dots\dots\dots(3.4)$$

Keterangan:

Etc : Evapotranspirasi tanaman (mm/hari),

Kc : Koefisien tanaman,

ET₀ : Evapotranspirasi potensial (mm/hari).

Nilai *ET₀* didapat dari pengolahan data iklim di wilayah penelitian dengan menggunakan aplikasi *Cropwat* 8.0. Untuk mencari besaran nilai *ET₀* pada suatu wilayah, digunakan data iklim lebih dari lima tahun. Sedangkan besaran nilai *Kc* didapat dari tabel koefisien tanaman yang dikeluarkan oleh FAO. Setelah mendapatkan nilai *ETc* pada tanaman cabai, maka dilakukan konversi satuan keperluan air dengan merubah mm/hari kesatuan debit kontinyu pada suatu areal.

3.4 Analisis Ekonomi

Pengujian finansial dilakukan dengan menggunakan metode analisis ekonomi. Analisis ekonomi perlu dilakukan untuk mengetahui kelayakan suatu usaha. Analisis ekonomi yang dilakukan dalam penelitian ini mencari nilai *Net*

Present Value (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR) dengan nilai suku bunga 12%.

3.4.1 *Net Present Value* (NPV)

Menurut Giatman (2007:72), Rumus untuk menghitung NPV yaitu :

$$NPV = -I + A (i\%,n) + SV (i\% n) \dots \dots \dots (3.5)$$

Keterangan:

I = Harga beli (investasi).

A = Pendapatan per tahun.

n = Umur ekonomis proyek.

i = Suku bunga (suku bunga yang berlaku yaitu 9%).

SV = Nilai sisa.

3.4.2 *Internal Rate of Return* (IRR)

Menurut Suryaningrat (2013:41), rumus untuk menghitung IRR yaitu :

$$IRR = i_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} (i_2 - i_1) \dots \dots \dots (3.6)$$

Keterangan:

NPV_1 = NPV yang bernilai positif,

NPV_2 = NPV yang bernilai negatif.

i_1 = Tingkat suku bunga saat menghasilkan NPV yang bernilai positif.

i_2 = Tingkat suku bunga saat menghasilkan NPV yang bernilai negatif.

3.4.3 Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas dilakukan pada masing-masing desa di Kecamatan Wuluhan yang bertujuan untuk mengetahui batasan nilai kelayakan investasi apabila terjadi perubahan pada beberapa parameter NPV dan IRR. Analisis sensitivitas dilakukan dengan tiga cara yaitu perubahan suku bunga, investasi serta pendapatan tahunan. Sensitivitas yang digunakan pada masing-masing perubahan yaitu sebesar +80%, +40%, -40%, dan -80%.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Perhitungan daya mesin pompa air berbahan bakar LPG di Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember rata – rata sebesar 5,20 HP dan efisiensi kapasitas mesin sebesar 87,07%, nilai tersebut sudah layak untuk menggunakan mesin pompa air berbahan bakar LPG.
2. Kebutuhan air tanaman cabai selama satu kali tanam di Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember sebesar 3.992.228 l/musim tanam/ha, sedangkan jumlah air yang dikeluarkan mesin pompa air sebesar 4.179.347 l/musim tanam/ha sehingga kebutuhan air tanaman cabai sudah dapat terpenuhi.
3. Persewaan mesin pompa air di Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember sudah layak secara finansial karena memiliki nilai NPV positif atau lebih dari 0, nilai IRR lebih dari suku bunga yang berlaku yaitu 12%.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat di berikan oleh penulis terhadap penelitian lanjutan yaitu sebagai berikut.

1. Pada saat pengukuran konsumsi bahan bakar LPG sebaiknya menggunakan regulator yang menampilkan nilai tekanan gas sehingga konsumsi bahan bakar dapat terlihat lebih akurat.
2. Saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya untuk membuat teknologi sensor valve pada tabung gas agar dapat menggunakan multi tabung untuk menambah efisiensi penggantian tabung gas LPG.
3. Disarankan dapat membuat Usaha Pelayanan Jasa Alsintan (UPJA) yang nantinya dapat mengatur dan mengkoordinasi persewaan mesin pompa air berbahan bakar LPG sebagai sarana irigasi lahan pertanian.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2017. *Kecamatan Wuluhan Dalam Angka*. Jember : BPS Jawa Timur.
- Badan Pusat Statistik. 2018. *Kabupaten Jember Dalam Angka*. Jember : BPS Jawa Timur.
- Dinas Tanaman Pangan Hortikultura dan Perkebunan. 2018. *Data Luas Lahan Tanaman Cabai*. Jember.
- FAO (Food Agriculture Organization). 1977. *Guidelines For Predicting Crop Water Requirements*. Rome: Food and Agriculture Organization of The United Nations.
- Giatman, M. 2007. *Ekonomi Teknik*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Handoko, M. Tri., A. Tusi, dan Ridwan. 2015. Modifikasi Pompa Air Berbahan Bakar Gas Untuk Irigasi Sprinkler Portable. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. 4(4) : 275-280.
- Hansen, V.E., O. W. Israelsen, dan G.E. Stringham. 1986. *Dasar-dasar dan Praktek Irigasi*. Jakarta: Erlangga.
- Haryati, U. 2014. Teknologi Irigasi Suplemen untuk Adaptasi Perubahan Iklim pada Pertanian Lahan Kering. <https://media.neliti.com/media/publications/132752-ID-teknologi-irigasi-suplemen-untuk-adaptas.pdf> [Diakses pada 18 Februari 2018].
- Kartasapoetra, A. G. 1991. *Teknologi Pengairan Pertanian Irigasi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Kementrian Pertanian. 2015. *Modul Pompa Irigasi*. Kementerian Pertanian Badan Penyuluhan dan Pengembangan SDM Pertanian. 13 halaman. <http://www.pertanian.go.id/pajale2015/i1.4.alsintan%204.%20Modul%20Pompa%20Air%20Irigasi.pdf>. [Diakses pada 18 Februari 2018].
- Nugroho, H. 2004. Tinjauan terhadap masalah subsidi BBM, ketrgantungan pada minyak bumi, manajemen energi nasional, dan pembangunan infrastruktur energi. http://www.bappenas.go.id/files/5351/5078/8094/01ahanan11_20091014130919_2256_0.pdf. [Diakses 11 Desember 2019].
- Nurhidayat, A. Tanpa Tahun. Pengembangan dan Evaluasi Sistem Peringatan Dini untuk Kebocoran LPG Rumah Tangga. <http://www.ee.ui.ac.id/online/s>

[emtafull/20100705211049-sm6176-tp4-ArifNurhid-Microso.pdf](#)

[Diakses pada 31 Maret 2018].

Nurlenawati, N., Jannah A., dan Nimih. 2010. Respon dan Hasil Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annuum L.*) Varietas Prabu Terhadap Berbagai Dosis Pupuk Fosfat dan Bokashi Jerami Limbah Jamur Merang. *Jurnal AGRIKA*. 4(1): 9-20. <https://media.neliti.com/media/publications/23240-ID-respon-pertumbuhan-dan-hasil-tanaman-cabai-merah-capsicum-annu-um-l-varietas-prab.pdf> [Diakses pada 31 Maret 2018].

Roseline, H., I. Kridasantausa, dan Winskayati. 2012. Kajian Pemanfaatan Irigasi Air Tanah Pada Sawah Tadah Hujan Tanaman Padi Metode Sri Di Desa Girimukti, Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Pertanian*. <http://www.fitb.itb.ac.id/wp-content/uploads/sites/8/2012/07/95010004-Herlina-R.pdf> [Diakses pada 18 Februari 2018].

Simaremare, D.H., Adiwirman., dan Ardian. 2015. Pemberian Air Sistem Irigasi Tetes dan Konsentrasi Pupuk Pelengkap Cair (PPC) pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai (*Capsicum annuum L.*). <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFAPERTA/article/view/8664> [Diakses pada 18 Februari 2018]

Sularso, dan H. Tahara. 2000. *Pompa dan Kompresor; Pemilihan Pemakaian dan Pemeliharaan*. Jakarta: Pradnya Paramita.

Suryaningrat, I.B. 2011. *Ekonomi Teknik Teori dan Aplikasi untuk Agroindustri*. Jember: Jember University Press.

Yanti, D. dan D. Setiawan. 2012. Analisa Nilai Manfaat Irigasi Pompa Dangkal Ditinjau dari Keberlanjutan Sumber Daya Air Untuk Pertanian. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 16(1):72-81. <https://repository.unand.ac.id/18477/>. [Diakses pada 14 Mei 2017].

Yunianto, B. 2009. Pengaruh Perubahan saat Penyalaan (*Ignition Timing*) terhadap Prestasi Mesin pada Sepeda Motor 4 Langkah dengan Bahan Bakar LPG. *Jurnal Teknik Mesin*. Vol. 11, No. 3, pp 242-247

LAMPIRAN

Lampiran 1. Metode Pengambilan Data Penelitian

1.1 Survei Lapang



1.2 Wawancara Responden dan Kelompok Tani



1.3 Mesin Pompa Air Berbahan Bakar LPG

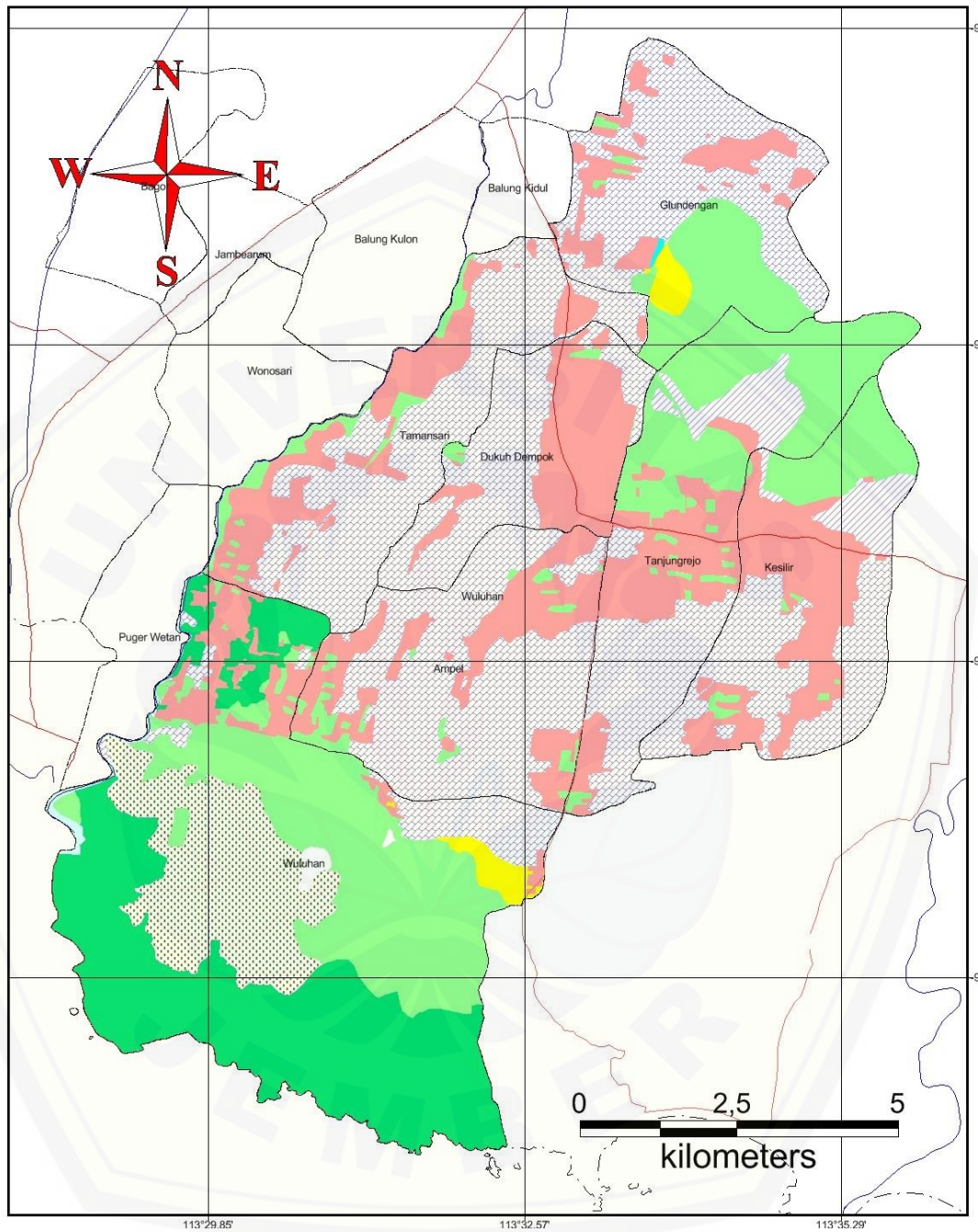


Lampiran 2. Profil Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember

2.1 Kantor Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember



2.2 Peta Wilayah dan Tata Guna Lahan Kecamatan Wuluhan



Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian

3.1 Mesin Pompa Air Robin Narita RTK 200N



3.2. Proses penyedotan sumber air dari dalam tanah oleh Mesin Pompa Air Berbahan Bakar LPG



3.3 Pengujian Mesin Pompa Air Terhadap Lahan Tanaman Cabai



Lampiran 4. Perhitungan ETo Menggunakan *Cropwat 8.0*

CROPWAT - Session: untitled

File Edit Calculations Charts Settings Window Language Help

New Open Save Close Print Chart Options

Climate/ETo

- Rain
- Crop
- Soil
- CWR
- Schedule
- Crop Pattern
- Scheme

Monthly ETo Penman-Monteith - untitled

Country: Indonesia Station: P.G. Semboro

Altitude: 22 m Latitude: 8.12 °S Longitude: 113.20 °E

Month	Min Temp °C	Max Temp °C	Humidity %	Wind km/day	Sun hours	Rad MJ/m ² /day	ETo mm/day
January	25.8	28.4	75	1	10.7	26.5	5.10
February	25.5	28.1	77	1	11.4	27.9	5.40
March	24.2	26.8	76	1	11.6	27.6	5.12
April	23.9	26.5	72	1	11.5	25.8	4.50
May	25.9	28.5	75	1	11.7	23.9	4.32
June	25.5	28.2	79	0	11.9	23.0	4.15
July	24.8	27.6	81	0	11.8	23.4	4.20
August	25.1	27.3	71	0	11.7	25.1	4.43
September	25.5	26.9	72	1	10.3	24.9	4.56
October	26.0	29.0	71	1	10.3	25.8	4.98
November	23.5	27.3	72	1	10.1	25.5	4.76
December	23.8	26.9	73	1	10.7	26.3	4.81
Average	25.0	27.6	75	1	11.1	25.5	4.69

ETo file: untitled | Rain file: | Crop file: |

Lampiran 5. Perhitungan Kapasitas, Efisiensi, dan Daya Mesin Pompa Air Berbahan Bakar LPG

5.1 Efisiensi Kapasitas Mesin

$$\mu (\%) = \frac{435,35}{500} \times 100\% = 87,07\%$$

5.2 Daya / Tenaga (HP)

$$\begin{aligned} \text{Tenaga (Hp)} &= \frac{H \times Q \times SG}{3960} \\ &= \frac{213,255 \times 96,38 \times 1}{3960} = 5,20 \text{ HP} \end{aligned}$$

Efisiensi kapasitas mesin didapatkan dari total kapasitas mesin liter/detik di jadikan liter/menit di bagi dengan kapasitas spesifikasi mesin. Data kapasitas mesin pompa air berbahan bakar LPG diperoleh dari rata-rata dari total data yang didapatkan pada setiap desa dengan masing-masing empat kali pengulangan.

a. Nilai Sisa (SV)

$$SV = I - (D \times n)$$

$$SV = 2.900.000 - (261.000 \times 10)$$

$$SV = 290.000$$

b. Perhitungan NPV

$$NPV = -I + A \left(\frac{P}{A}, i\%, n \right) + SV \left(\frac{P}{F}, i\%, n \right)$$

$$NPV = -2.900.000 + 546.509 (5,6502) + 290.000 (0,3220)$$

$$NPV = 281.265$$

c. Perhitungan IRR

$$IRR = i1 - \frac{NPV1 (i2 - i1)}{NPV2 - NPV1}$$

NPV2 menggunakan $i = 73\%$

$$NPV2 = -I + A \left(\frac{P}{A}, i\%, n \right) + SV \left(\frac{P}{F}, i\%, n \right)$$

$$NPV2 = -2.900.000 + 546.509 (5,018769) + 290.000 (0,247185)$$

$$NPV2 = -85.513,5$$

$$IRR = 12\% - \frac{281.265 (15\% - 12\%)}{-85.513,5 - 9.143.905}$$

$$IRR = 12,02 \%$$

a. Nilai Sisa (SV)

$$SV = I - (D \times n)$$

$$SV = 3.800.000 - (342.000 \times 10)$$

$$SV = 380.000$$

b. Perhitungan NPV

$$NPV = -I + A \left(\frac{P}{A}, i\%, n \right) + SV \left(\frac{P}{F}, i\%, n \right)$$

$$NPV = -3.800.000 + 685.543 (5,6502) + 380.000 (0,3220)$$

$$NPV = 195.812$$

c. Perhitungan IRR

$$IRR = i1 - \frac{NPV1 (i2 - i1)}{NPV2 - NPV1}$$

NPV2 menggunakan $i = 65\%$

$$NPV2 = -I + A \left(\frac{P}{A}, i\%, n \right) + SV \left(\frac{P}{F}, i\%, n \right)$$

$$NPV2 = -3.800.000 + 685.543 (5,216116) + 380.000 (0,269744)$$

$$NPV2 = -121.628$$

$$IRR = 12\% - \frac{195.812 (14\% - 12\%)}{-121.628 - 195.812}$$

$$IRR = 12,01 \%$$

a. Nilai Sisa (SV)

$$SV = I - (D \times n)$$

$$SV = 2.700.000 - (243.000 \times 10)$$

$$SV = 270.000$$

b. Perhitungan NPV

$$NPV = -I + A \left(\frac{P}{A}, i\%, n \right) + SV \left(\frac{P}{F}, i\%, n \right)$$

$$NPV = -2.700.000 + 599.500 (5,6502) + 270.000 (0,3220)$$

$$NPV = 774.235$$

c. Perhitungan IRR

$$IRR = i1 - \frac{NPV1 (i2 - i1)}{NPV2 - NPV1}$$

NPV2 menggunakan $i = 79\%$

$$NPV2 = -I + A \left(\frac{P}{A}, i\%, n \right) + SV \left(\frac{P}{F}, i\%, n \right)$$

$$NPV2 = -2.700.000 + 599.500 (1,2620) + 270.000 (0,0029)$$

$$NPV2 = -51.396$$

$$IRR = 12\% - \frac{774.235 (19\% - 12\%)}{-51.396 - 774.235}$$

$$IRR = 12,07 \%$$

a. Nilai Sisa (SV)

$$SV = I - (D \times n)$$

$$SV = 2.700.000 - (243.000 \times 10)$$

$$SV = 270.000$$

b. Perhitungan NPV

$$NPV = -I + A \left(\frac{P}{A}, i\%, n \right) + SV \left(\frac{P}{F}, i\%, n \right)$$

$$NPV = -2.700.000 + 599.186 (5,6502) + 270.000 (0,3220)$$

$$NPV = 772.463$$

c. Perhitungan IRR

$$IRR = i1 - \frac{NPV1 (i2 - i1)}{NPV2 - NPV1}$$

NPV2 menggunakan $i = 71\%$

$$NPV2 = -I + A \left(\frac{P}{A}, i\%, n \right) + SV \left(\frac{P}{F}, i\%, n \right)$$

$$NPV2 = -2.700.000 + 599.186 (4.338935) + 270.000 (0,175602)$$

$$NPV2 = -52.756$$

$$IRR = 12\% - \frac{772.463 (19\% - 12\%)}{-52.756 - 772.463}$$

$$IRR = 12,07 \%$$

a. Nilai Sisa (SV)

$$SV = I - (D \times n)$$

$$SV = 3.000.000 - (270.000 \times 10)$$

$$SV = 300.000$$

b. Perhitungan NPV

$$NPV = -I + A \left(\frac{P}{A}, i\%, n \right) + SV \left(\frac{P}{F}, i\%, n \right)$$

$$NPV = -3.000.000 + 585.256 (5,6502) + 300.000 (0,3220)$$

$$NPV = 403.412$$

c. Perhitungan IRR

$$IRR = i1 - \frac{NPV1 (i2 - i1)}{NPV2 - NPV1}$$

NPV2 menggunakan $i = 70\%$

$$NPV2 = -I + A \left(\frac{P}{A}, i\%, n \right) + SV \left(\frac{P}{F}, i\%, n \right)$$

$$NPV2 = -3.000.000 + 403.412 (4,833227) + 300.000 (0,226684)$$

$$NPV2 = -103.321$$

$$IRR = 12\% - \frac{403.412 (70\% - 12\%)}{-103.321 - 403.412}$$

$$IRR = 12,03 \%$$

a. Nilai Sisa (SV)

$$SV = I - (D \times n)$$

$$SV = 3.900.000 - (351.000 \times 10)$$

$$SV = 390.000$$

b. Perhitungan NPV

$$NPV = -I + A \left(\frac{P}{A}, i\%, n \right) + SV \left(\frac{P}{F}, i\%, n \right)$$

$$NPV = -3.900.000 + 734.333 (5,6502) + 390.000 (0,3220)$$

$$NPV = 374.708$$

c. Perhitungan IRR

$$IRR = i1 - \frac{NPV1 (i2 - i1)}{NPV2 - NPV1}$$

NPV2 menggunakan $i = 50\%$

$$NPV2 = -I + A \left(\frac{P}{A}, i\%, n \right) + SV \left(\frac{P}{F}, i\%, n \right)$$

$$NPV2 = -3.900.000 + 734.333 (5,018769) + 390.000 (0,247185)$$

$$NPV2 = -118.150$$

$$IRR = 12\% - \frac{374.708 (50\% - 12\%)}{-118.150 - 374.708}$$

$$IRR = 12,02 \%$$

a. Nilai Sisa (SV)

$$SV = I - (D \times n)$$

$$SV = 3.000.000 - (270.000 \times 10)$$

$$SV = 300.000$$

b. Perhitungan NPV

$$NPV = -I + A \left(\frac{P}{A}, i\%, n \right) + SV \left(\frac{P}{F}, i\%, n \right)$$

$$NPV = -3.000.000 + 598.080 (5,6502) + 300.000 (0,3220)$$

$$NPV = 475.869$$

c. Perhitungan IRR

$$IRR = i1 - \frac{NPV1 (i2 - i1)}{NPV2 - NPV1}$$

NPV2 menggunakan $i = 61\%$

$$NPV2 = -I + A \left(\frac{P}{A}, i\%, n \right) + SV \left(\frac{P}{F}, i\%, n \right)$$

$$NPV2 = -3.000.000 + 598.000 (4,833227) + 300.000 (0,226684)$$

$$NPV2 = -41.340$$

$$IRR = 12\% - \frac{475.869 (29\% - 12\%)}{-41.340 - 475.869}$$

$$IRR = 12,04 \%$$